解　説　　「太陽電池を使用した製品 Version 1」

改定日 2011 年 10 月 1 日

１．商品類型設定の背景

人為的活動によって過剰に放出される温室効果ガスによる地球温暖化問題は、1980 年代中頃から国際政治の問題として捕らえられるようになった。1988 年に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が設立され、地球温暖化問題について世界レベルでの科学的分析が開始された。1990 年の IPCC 第一次報告を受けて、気候変動問題(地球温暖化問題)に対処するための条約作りが始まり、1992 年に気候変動枠組条約が国連総会で採択された。気候変動枠組条約は、法的拘束力がなく、その実効性が問題とされていた。この問題を解決するため、先進国に排出削減目標を義務付ける京都議定書が気候変動枠組条約第三回締約国会議(COP3)において採択され、2005 年 2 月 16 日に発効となり、先進国は削減義務を履行しなければならなくなった。この京都議定書は、CO_2、CH_4、N_2O、HFC、PFC、SF_6 という 6 種類のガスに対して、1990 年を基準年として、各国に削減目標を割り当てるものであり、例えば、米国には 1990 年比で－7%、EU(15 カ国)に－8%、日本には－6%という目標が規定されている。日本の温室効果ガス排出の現状は 1990 年比で約 8%増(2003 年現在)であり、京都議定書で日本に課せられた削減目標の達成は、極めて厳しい状況にあるといえるだろう。日本の温室効果ガスのほとんどはエネルギー起源の CO_2 であり、削減対策の中心は省エネルギーと CO_2 排出量の少ないエネルギーへの転換とならざるを得ない。CO_2 排出量の少ないエネルギー源として、現状では原子力発電と再生可能エネルギーが考えられるが、原子力発電は普及が進んでおらず、再生可能エネルギーに大きな期待が集まる状況にある。そのため、政府も再生可能エネルギーの普及に高い目標を掲げ、多くの普及支援策を用意している。

この再生可能エネルギーの中で、政府が最も期待しているものが太陽光発電である。日本の太陽光発電に対する取り組みは、地球温暖化が国際的に議論され始める 10 年以上前の 1974 年に本格的に開始された。1973 年の第 1 次石油ショックを受けて、脱石油化のためのエネルギー開発をめざしたサンシャイン計画が 1974 年に始まり、その中心テーマの一つが太陽光発電技術であった。サンシャイン計画に始まる太陽光発電に対する政策支援は、1993 年にはニュー・サンシャイン計画に引き継がれ、現在は 2010 年における太陽電池産業の自立を目標とした政策支援に継承されている。技術的に商業導入が可能となった 1990 年に住宅用太陽光発電施設設置に対する補助金制度が開始され、太陽光発電普及の大きな原動力となった。地球温暖化問題が国際問題化した 1990 年代後半から、太陽光発電施設の普及はさらに拡大し、2004 年の累積導入量は 110 万 kW 超となり、日本は、世界最大の太陽光発電普及国となっている。また、日本の太陽電池生産量は、世界の約 50%(2004 年現在)を占めており、こちらも圧倒的なシェアを誇っている。しかしながら、政府が掲げる普及目標、「2010 年度において累積導入量 482 万 kW」は極めて高い目標である。京都議定書の達成と近年の石油高騰という現状を考慮すれば、太陽光発電の普及は日本のエネルギー供給の安定化に大きく貢献することから、さらに普及させていくことが必要だろう。このような状況を踏まえ、今般エコマークでは、太陽光発電の普及支援策の一助となるよう、消費者・使用者のライフスタイルの

転換を促していく製品として太陽電池を使用した製品を対象として取り上げた。現在、太陽電池においては急速な技術発展・産業振興がおこっている状態である。こうした中、今回の認定基準策定においては、様々な方向性の開発の芽を大切にすることを留意した上で、事業者にさらに一歩進んだ環境配慮努力を期待し、ユーザ側の声を届けることで、商品開発によい影響を及ぼすことを主眼においた。

また、日本社会は循環型社会を目指しており、太陽光発電のさらなる普及拡大を図るためには、循環型社会への対応策が必要である。特に 1990 年に開始された住宅用太陽光発電システムの補助金によって導入されたシステムが、2010 年頃から製品寿命に達すると予想されていることから、現在、その 2010 年を目指して、住宅用太陽光発電システムのリサイクル、廃棄物処分、リユースなどのための技術開発、社会的制度作りに関する研究が進められている。

２．適用範囲について

＜太陽電池を使用した製品を選定した経緯とハイブリッド型製品について＞

再生可能エネルギーとは、「風力や太陽などのように、絶えず資源が補充されて枯渇することのないエネルギー」*1であり、そのうち太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、温度差エネルギー、バイオマス発電、バイオマス燃料製造などが、新エネルギーとして位置付けられている。また、地熱発電、水力発電、波力発電、海洋温度差発電なども再生可能エネルギーの一種であるが、技術レベル、経済性、普及状況などから、新エネルギーとしては位置付けられていない*2。これらの再生可能エネルギーのうち、本商品類型では、応用分野が広く、多くの製品の電源として使用され、広く普及している太陽電池と太陽電池を使用した製品を対象として採り上げることとした。また、太陽電池と、風力発電など他の再生可能エネルギーや、ダイナモなどを使用し手動で発電する電力を組み合わせたハイブリッド型製品も対象とする。太陽電池によって電力が供給されない製品は、本商品類型の対象外である。

太陽熱を利用した給湯器については、太陽電池を使用した製品としての評価ではなく、省エネルギー機器として多面的な評価が必要であると判断し、本商品類型では対象製品としない。

＜対象とする太陽電池の種類＞

本商品類型で対象とする太陽電池は、付表-1 の太枠内に示すシリコン系太陽電池モジュールとする。GaAs 太陽電池、InP 太陽電池、CdS/CdTe 太陽電池、$CuInSe_2$ 太陽電池などの化合物系太陽電池の中にはシリコン系太陽電池よりも高い変換効率を得られるものもある。また、色素増感型太陽電池や有機太陽電池など、太陽電池のコストを引き下げる可能性をもつ新たな太陽電池の開発が進められている。しかし、これらの太陽電池やそれらを使用した製品は、現状では一般的に上市・普及していないものがほとんどであり、インジウムやガリウムなどの希少金属や、カドミウムやセレンなどの有害性の高い重金属類を使用している太陽電池もある。これらのことから、本商品類型 Ver.1 では対象とせず、今後の認定基準見直しの時点において、それぞれの普及状況や環境側面での評価を確認した上で判断していく。F-１に記述するとおり、回収や再使用・リサイクルの推進はシリコン系太陽電池にあっても

重要課題であるが、特に有害性の高い重金属類や希少資源を含む太陽電池を使用した製品については、トレース可能なクローズされた回収管理の体制の構築や、重金属類が環境中に拡散する恐れのない適性廃棄処理、希少資源の再利用・リサイクルが行われることなどの確認が必須であろう。

付表-1　太陽電池の種類と特徴

太陽電池の種類				特徴
太陽電池	シリコン系	結晶系	単結晶シリコン太陽電池	・高効率で、劣化しない ・耐久性・信頼性が高い ・製造エネルギーコスト高 ・高価 ・薄膜化できない
			多結晶シリコン太陽電池	・単結晶より低効率 ・大量生産に適し安価 ・薄膜化・集積化が可能
			（薄膜型）	
		アモルファス(非結晶系)太陽電池		・結晶系と比較して低効率 ・製造エネルギーコスト低 ・経済的コストが低く安価 ・薄膜化・集積化が可能
		アモルファス/薄膜多結晶シリコンのハイブリット太陽電池		・太陽スペクトルを広く利用 ・高効率
		微結晶シリコン太陽電池		・結晶系とアモルファスが混成 ・製造エネルギーコスト低 ・太陽スペクトルを広く利用 ・光安定性が高く劣化しにくい ・研究開発途上
	化合物系	II･IV 族	CdTe-CdS	・高効率 ・安価 ・カドミウムを含有する
		III･V 族	GaAS，InP	・特に高効率 ・耐放射線性が高い＜宇宙開発用途＞ ・薄膜化が可能 ・高価 ・ガリウム、インジウムの資源量が少ない
		I･III･VI_2 族	$CuInSe_2$	・高効率 ・インジウム、セレンの資源量が少ない ・研究開発途上
	その他	有機太陽電池		・低効率 ・軽量で低コスト ・研究開発途上
		湿式太陽電池（色素増感型など）		・作成が容易で低コスト ・研究開発途上

※「太陽光発電工学．日経 BP 社　山田興一・小宮山宏(2002)」や製造事業者のホームページなどを参照し、参考情報とするために作成したものである。特徴については、今後の技術開発により改善されていく可能性がある。

＜本商品類型の対象範囲＞

本商品類型では、太陽電池を使用した製品のうち、製品の規模が比較的小型である住宅用太陽光発電システム、設置型機器(一般住宅用製品・産業用機器、公共用機器で、主に屋外で

使用する製品)、携帯機器(レジャー用品、日用品、文具、玩具など)、車載用製品および太陽電池モジュール、小出力太陽光発電用パワーコンディショナの単品を対象とした。

＜住宅用太陽光発電システムについて（商品区分A）＞

・規模について

本商品類型で対象とする住宅用太陽光発電システムは、出力 20kW 未満のシステム[*3]とし、出力 20kW 以上の規模のビル設備・大型設備や発電設備・地域設備などの業務用発電設備やシステムは Version1 では対象とはしないこととした。これら大規模な設備やシステムについては、今後の普及状況に応じて、対象を拡大していくという段階的アプローチが WG で提案されており、本類型基準の見直しの際に検討する予定である。

・住宅用太陽光発電システムの考え方について

住宅用太陽光発電システムは、太陽電池モジュール、パワーコンディショナ、接続箱、分電盤、電力量計などの要素機器や、接続コード、取り付け用の支持体などから構成されている。ユーザの要望や住宅の立地条件や構造上の条件によって、これらの要素機器や支持体を柔軟にまた適切に組み合わせ、電気工事や設置工事を施すものである。WG では、「住宅用太陽光発電システム」が正常に機能し、長期にわたって当初の高水準のレベルを維持して発電するためには、以下の 4 つが必要であるという認識のもと検討を行った。

① 各要素機器の正常な作動
② 適正な設計（要素機器の組み合わせ、機器設置方法、配線に関する適正な設計）
③ 適正な施工（設計どおりの設置・配線）
④ 保守点検や修理体制の整備、ユーザへの周知

本商品類型においては、①について要素機器の JIS 規格などへの適合に加え、太陽電池モジュールの出力保証(認定基準 4-1-2(10))、パワーコンディショナの長寿命設計(認定基準 4-1-2(11))を策定した。②については、適切な施工マニュアルを有していること(認定基準 4-1-2(13))、③については、施工作業員が施工マニュアルを理解するための技術指導制度があること(認定基準 4-1-2(14))を策定した。④については、保守点検や修理などの受託体制の整備、ユーザの求めに応じて情報提供を行うこと(認定基準 4-1-1(5))を策定した。

・基準を適用する住宅用太陽光発電システムの要素機器

以下 6 つの要素機器を基準適用の対象とし、それ以外の装置、例えば分電盤、電力量計、リモコンなどは基準適用の範囲外とする。その理由は、これら 6 つが主要な要素機器・製品であること、環境側面を検討すべき点が比較して大きいことによる。なお、住宅用太陽光発電システムは系統連系が一般的であり、独立型は多くない。従って二次電池は使用されないケース多い。

① 太陽電池モジュール
② パワーコンディショナ
③ 接続箱
④ ケーブル
⑤ 架台

⑥　二次電池(鉛蓄電池など)

なお、⑤について、認定基準制定時には、太陽光発電システムの主要な構成要素の一つとして、「支持構造物」を入れていた。支持構造物は、大まかに「架台」と「取付金具」に分類される。認定基準制定後に、有害重金属類(鉛、カドミウム、六価クロム、水銀およびそれらの化合物)の不使用を求める認定基準 4-1-1(8)について、特に取付金具が基準に適合可能か、事業者が掌握不可能なケースがあることが判明した。屋根材の種類は非常に多く、形状、材質によって取付金具も変わるため、標準以外の屋根材については、専門業者の金具で対応しなくてはならなくなる。その場合も、建物との取り合いが必要で、必要な強度などの条件を明示して、現地で対応することになるが、事業者が金具に使用されている原料を完全にトレースすることは困難である。解説 B-3 にも記載のとおり、「サプライチェーンにわたってのグリーン化の徹底」を今後も一層推奨していくべきではあるが、現地対応の金具までは掌握困難であること、また膨大な点数となることから、まずは段階的なアプローチが妥当と判断し、取付金具については対象から外し、「支持構造物」を「架台」に限定とする軽微な改定を行った(2006 年 8 月 3 日)。

一方「架台」に関しては、標準的な屋根材に対応するものについては、事業者による材料の把握がほぼ可能である。また、昨今の環境対応から、標準品については、メッキ処理などにも特定有害重金属類を使用しないアルミ鋼板などへの切り替えが進められている状況もある。しかし、例えば陸屋根形など、屋根の形状によっては、その形状、角度など、現場に合わせて製作することが多いため、事業者が自社製品をあらかじめ用意できないこともある。その場合、強度や信頼性は評価される必要があるが、重金属類の添加につき完全なトレース・確認を行うことは困難となる。こうした特別なケースについても、今後、標準設計化が進んでいくことを期待する意味から、認定基準 4-1-1(8)への認定基準に適合する架台のみ認めることとなった。

・太陽光発電システムの個々の要素機器について

施工業者や個人が、要素機器を単品で購入し、システムを組み立てている事例も少数ではあるが行われている(後述のケース 5)。このような事例では、個々の要素機器単位で購入するため、それぞれの製品の環境性能を判断する基準を示すことも重要であろうという意見があった。これらの状況および、今後の製品開発の取り組みや、太陽光発電システムの販売経路の多様化を考慮し、より広い製品を対象とするため、商品区分 A「住宅用太陽光発電システム」に加え、区分 E として「太陽電池モジュール」、区分 F として「パワーコンディショナ」単品についても対象とすることとした。

＊太陽電池モジュール単品（商品区分E）

太陽電池モジュールについては、住宅用太陽光発電システム用モジュールに加え、対象範囲を広く設けるという観点から、「公共施設などに設置されるより大規模な太陽光発電システム用の太陽電池モジュール」、および「道路標識や庭園灯など独立型製品を組み立てるために使用される太陽電池モジュールのうち出力 10W以上の平板型太陽電池モジュール」も本商品類型の対象とすることとした。

＊太陽光発電用パワーコンディショナ（商品区分F）

太陽光発電用パワーコンディショナについても、JIS C8980 1997 の適用対象となる製品を本商品類型の対象製品とすることにした。これは、太陽光発電システムの主要な構成機器であること、太陽光発電システム用に特定が可能であることによる。

＊その他の要素機器、製品

太陽光発電用鉛蓄電池については、JIS C 8960 2004 において、「太陽光発電システムに用いる鉛蓄電池の総称。狭義的には太陽光発電システムの要求品質を満足させるために、設計された鉛蓄電池をいう」と定義されている。しかし、実態としては多様なタイプの鉛蓄電池が太陽光発電用鉛蓄電池として使用される可能性があり、その範囲が明確ではなく、また同じ鉛蓄電池であっても太陽光発電システム用に用途が限定されるわけでないことから、単体の要素部品としては、本商品類型の対象製品としないことになった。また、接続コードや架台についても汎用的な製品であり、太陽光発電システムの中で単品として特に取り上げるべき重要性が低いことから、単体の要素部品としては、本商品類型の対象製品としないことになった。ただし、単品としては扱わないものの、いずれも「太陽光発電システム」の構成要素として、太陽光発電システムの申込みにあたっては、各々該当する認定基準が適用される。

・住宅用太陽光発電システムの販売経路とエコマーク申込者の整理

住宅用太陽光発電システムについては、事業者によって様々な販売形態がある。ここでは、エンドユーザへの販売経路として次の 5 ケースがあると整理し、商品区分 A「住宅用太陽光発電システム」と、商品区分 E「太陽電池モジュール」、商品区分 F「太陽光発電用パワーコンディショナ」単品について、それぞれ想定されるエコマーク申込者について付表 1 のとおり整理を行った。ユーザ側およびエコマーク申込者側いずれにも、選択の多様性が残されることも考慮した。

ケース 1：太陽電池モジュール製造者とその関連会社が、パワーコンディショナなどの周辺機器の組み合わせを配慮して各々の製品を製造または調達し、システムとしてセットでユーザへの直接的な販売や設置工事を行うケース。

ケース 2：太陽電池モジュール製造者が、パワーコンディショナなどの周辺機器の組み合わせを配慮して各々の製品を製造または調達し、システムとしてセットでユーザへの直接的な販売や設置は、代理店などが行うケース。

ケース 3：建築資材メーカが、太陽電池モジュールやパワーコンディショナなどの要素部品を調達し、独自の建設資材を開発し、または、それらの建設資材や部品を組み合わせて太陽光発電システムとして販売するケース。

ケース 4：住宅メーカが、新築住宅や既設住宅のユーザ向けに太陽光発電システムを販売するケース。太陽光発電システムは自ら開発した製品ではなく、既存のシステムを利用する。この場合既存メーカの太陽光発電システムを利用し、施工方法／設置方法等で独自の開発をおこなう場合がある。

ケース 5：住宅施工業者などの第三者や個人が、太陽電池モジュールやパワーコンディショナなど単体で販売されている要素部品を調達し、独自に組み合わせて販売・施工

するケース。

付表-2　想定される住宅用太陽光発電システムの販売形態

ケース1	太陽電池製造	最終製品製造	システム設計	アッセンブル	設置・施工
実施主体	太陽電池メーカ・関連会社				
保証　機器保証	○				
保証　システム保証	○				
保証　建築物の保証	○				
施工マニュアル	作成				
施工トレーニング	計画・実施				
認定制度*	－				
販売	○				
ユーザー対応	○				
エコマーク申込可否	○(機器単品、システムいずれも可)				

ケース2	太陽電池製造	最終製品製造	システム設計	アッセンブル	設置・施工
実施主体	太陽電池メーカ		販売代理店		
保証　機器保証	○				
保証　システム保証			○		
保証　建築物の保証			○		
施工マニュアル	作成 →		→		
施工トレーニング	計画 →		→ 実施		
認定制度*	認定 →		→		
販売			○		
ユーザー対応			○		
エコマーク申込可否	○(機器単品のみ)		○（システム）		

ケース3	太陽電池製造	最終製品製造	システム設計	アッセンブル	設置・施工
実施主体	太陽電池メーカ	製品メーカ（壁材・屋根材など）			関連会社
保証　機器保証		○			
保証　システム保証		○			
保証　建築物の保証		○			
施工マニュアル		作成 →		→	
施工トレーニング		計画・実施 →		→	
認定制度*		認定 →		→	
販売		○			
ユーザー対応		○			
エコマーク申込可否		○(機器単品、システムいずれも可)			

ケース4	太陽電池製造	最終製品製造	システム設計	アッセンブル	設置・施工
実施主体	太陽電池メーカ		住宅メーカ		
保証　機器保証	○				
保証　システム保証			○		
保証　建築物の保証			○		
施工マニュアル	作成 →		→		
施工トレーニング	(計画) →		→ (計画)・実施		
認定制度*					
ユーザー対応			○		
エコマーク申込可否	○（機器単品のみ）		○(システム)		

ケース5	太陽電池製造	最終製品製造	システム設計	アッセンブル	設置・施工
実施主体	太陽電池メーカ		工務店またはユーザ		
保証　機器保証	○				
保証　システム保証			○		
保証　建築物の保証			○		
施工マニュアル	作成 →		→		
施工トレーニング			計画・実施		
認定制度*			－		
ユーザー対応			○(システム/工務店のみ)		
エコマーク申込可否	○（機器単品のみ）		○(システム/工務店のみ)		

*認定制度の有無は、各メーカによる。

なお、太陽光発電システムとして申込む場合、システムの構成機器である「太陽電池モジュール」および「パワーコンディショナ」が必ずしも商品区分 E や商品区分 F でエコマーク認定を受けている必要はないが、区分 A「住宅用太陽光発電システム」の認定基準における太陽電池モジュールおよびパワーコンディショナに要求される認定基準に適合していることは必須である。

・区分 E「太陽電池モジュール」、区分 F「パワーコンディショナ」特別な配慮事項

D-9 に詳述するが、区分 E「太陽電池モジュール」、区分 F「パワーコンディショナ」の要素機器単品の場合は、太陽光発電システム全体の設計や機器の組み合わせ、施工に関わる責任を負わないということをユーザに伝えることを認めるものとした。

*1　新エネルギー・再生可能エネルギーの範囲等について(平成 13 年 2 月 27 日　経済産業省)
*2　新エネルギーの導入拡大に向けて(平成 16 年 5 月　資源エネルギー庁)
*3　電気事業法施行規則(平成 7 年 10 月 18 日通商産業省令第 77 号　第 48 条第 4 項)

３．用語の定義について

本認定基準において使用する用語のうち、太陽電池に関する用語の定義は、「JIS C8960 2004(太陽光発電用語)」に従った。

また、保証については、無償か有償かという議論があったが、保証内容は各事業者の実情に合わせて設定する項目であり、エコマークの定義において述べることは適切ではないと判断し取り上げなかった。

４．認定の基準と証明方法について

基準の設定にあたっては、商品ライフステージ環境負荷項目選定表を使い、環境の観点から商品のライフサイクル全体にわたる環境負荷を考慮した上で、認定基準を設定するに際し重要と考えられる負荷項目が選定され、選定された項目について定性的または定量的な基準が策定される。

本商品類型において考慮された環境負荷項目は、付表-2「ライフステージ環境負荷項目選定表および検討対象とされた負荷項目」に示したとおり(表中◎および○印)である。このうち最終的に環境に関する基準として選定された項目は、A-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、B-9、C-1、C-3、C-7、C-8、D-2、D-7、D-8、D-9、E-4、E-5、E-8(表中◎印)である。なお、表中の　印の欄は検討対象とならなかった項目を示す。以下に環境に関する基準の策定の経緯を示す。

付表-2「ライフステージ環境負荷項目選定表および検討対象とされた負荷項目」

環境負荷項目	商品のライフステージ					
	A 資源採取	B 製造	C 流通	D 使用消費	E 廃棄	F リサイクル
1. 資源の消費	○	○	◎			○
2. 地球温暖化影響物質の排出	◎	○	○	◎	○	
3. オゾン層破壊物質の排出		◎	◎		○	
4. 生態系への影響		◎		○	◎	
5. 大気汚染物質の排出		◎			◎	
6. 水質汚濁物質の排出		◎				
7. 廃棄物の排出・処理処分		◎	◎	◎	○	○
8. 有害物質などの使用・排出		◎		◎	◎	
9. その他の環境負荷		◎		◎		

4-1.環境に関する基準と証明方法の策定の経緯

A.資源採取段階

A-1　資源の消費

(1)太陽電池級シリコンの利用、太陽電池セルの薄型化、薄膜化、回収材の再使用など

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

本商品類型で対象とするシリコン系太陽電池について、資源消費量の削減の観点から、太陽電池級シリコンの利用、結晶系太陽電池の薄型化および、薄膜結晶系シリコン太陽電池の更なる技術開発、さらには、将来的に回収した太陽電池セルを積極的に使用していくことなどを検討した。いずれも現段階で直ちに基準として盛り込むことは適切でないが、資源消費量の削減に有効であり、今後の市場の動向、さらなる技術開発などに引き続き着目していくものと捉えている。

現在、主流となっているシリコン系太陽電池の主原料であるシリコンの資源量は多く、資源枯渇の可能性は少ない。また、現状の太陽電池セルの多くは、半導体用に製造されたシリコンや、それらのうち規格に合わず半導体として使用できなかったシリコンなどを使用している。半導体、太陽電池セルなどにおける市場の需給バランス、産業構造、生産体制などの要因に大きく依存し、変動していくことが考えられるが、現状においては、太陽電池に使用することを目的として製造されるシリコン(太陽電池級シリコン)を製造するほど太陽電池に対する需要は多くない。しかし、太陽電池級シリコンは半導体用に製造されるシリコンと比較して低純度でよく、シリコン資源消費量を低減することが期待される。現時点では、半導体産業の規格外シリコンの使用を優先させることが実情として適切であろうが、今後太陽電池の普及と需要の拡大に伴い、太陽電池級シリコンの生産の動向についても注視していく考えである。

次に、結晶系太陽電池セルの薄型化は、資源節約を行う上で有効な方法であるが、一方で現在の製造技術では、ワイヤーソーによる切断では薄型化の限界があり、太陽電池セルの製造プロセスにおける歩留まり低下などが起こる。このような技術的問題を解決するため、NEDO の支援を受けて技術開発を進めている段階である。これらのことから、セル厚について定量基準を設けることについては、基準として策定せず、今後の技術開発動向を観察して行くこととした。また、アモルファス系太陽電池は薄膜太陽電池であり、これ以上の薄型化は難しいが、変換効率の向上を目指した薄膜化結晶系シリコン太陽電池とアモルファス系太陽電池のハイブリッド製品などについても技術開発が進められており、こうした技術革新についても同様に注視していく予定である。

回収材の再使用については F-1 に詳述するが、現段階では太陽光発電量に占める割合が最も高い住宅用太陽光発電システムの廃棄・回収の時期には至っておらず、現時点では基準として選定しなかった。廃棄の時期になれば、回収材を積極的に再使用・リサイクルしていくことが望ましく、これも将来課題の一つであろう。

A-2　地球温暖化影響物質の排出

(1)アルミニウム二次地金(再生地金)の使用について

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(10)および(22)の策定〕。アルミニウムは、ボーキサイトから新たに精錬される新地金と比較して、回収されたスクラップから製造される二次地金では、製造時の消費エネルギー量や CO_2 排出量が 3%程度にまで低減される（(社) 日本アルミニウム協会「アルミニウム新地金および展伸材用再生地金の LCI データの概要」)。このため、太陽電池モジュールのフレームの原材料として、アルミニウム二次地金を使用することは、太陽電池製造工程全体にわたる環境負荷を低減する上で重要な項目であるという意見があった。アルミニウムは、大きく区分して圧延製品とダイカスト製品があり、JIS 規格において許容される不純物の混合率の違いから、二次地金の多くは、ダイカスト製品の原材料として再利用されている。住宅用の太陽電池モジュールのフレームは、圧延製品を使用しており、圧延製品における二次地金の混合比率は、フレームとして要求されるアルミニウムの物理的特性、不純物の含有率、製造事業者が入手可能なスクラップの量などによって変動する。このため、二次地金を使用する圧延製品に含有される二次地金の混合比率は、10～20%の範囲で変動する。従って、太陽電池モジュールの製造事業者が、アルミニウム製フレームの二次地金混合率をコントロールすることは困難であろう。

これらのことを考慮し、省エネルギーや地球温暖化ガス排出量削減を促進するという観点および、市場全体の最適バランスを考慮する必要があるものの、品質要求の高い圧延製品にも再生材を使用し、資源循環の促進を意識付けようという観点から、二次地金を材料としたアルミニウムの使用を認定基準として選定した。二次地金の混合率については、前述したコントロール困難な事情を配慮し問わないこととした。

B.製造段階

B-1　資源の消費

(1)水資源の消費

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

半導体や太陽電池セルの製造工程では、洗浄工程において大量の水を消費することが指摘された。この点は、製造事業者においても認識されており、水資源消費量の削減の観点のみならず、地下水の水位低下や水質悪化などの環境影響を及ぼすことの懸念などからも、製造工程での水循環システムを構築するなどの取り組みを行っていることが製造事業者の環境報告書、ホームページなどから伺える。しかし、水資源消費の面からは工場の立地条件などにも関連することから、一律の認定基準を策定することは困難であると判断し、認定基準を策定する項目として選定しないこととした。環境保全に配慮した製造に関して、事業者の自主的かつ先進的な取り組みが今後も続くことが望ましく、そのためには、消費者側もこのような取り組みを高く評価し、一層関心を寄せていくことが重要であろう。

B-2　地球温暖化影響物質の排出

(1)温室効果ガスの使用

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

半導体や太陽電池セルの製造の過程において、エッチングやクリーニングガスとして PFC や SF_6 などが使用されている。これらのフッ素系ガスは、温室効果ガスに挙げられ、量的なインパクトとしては大きくないが、温暖化係数が極めて高いため、製造時の環境負荷要因の一つとして検討された。製造事業者の環境報告書やホームページなどからは、地球温暖化影響物質の排出抑制に貢献する省エネ製品などの電気・電子製品を製造する企業として、これを強く意識し、製造工程においても温室効果ガスの排出を抑制する十分な管理を行っていること、使用量削減や代替物質への転換などの取り組みが伺える。しかし、製造工程における温室効果ガスの使用量や排出量について定量的基準を策定することは、工場単位の取り組みであることや、最終製品に使用される部品において多数の製造工程があることから、困難と判断した。

製造工程の環境負荷を低減するために、多くの企業努力が行われていることを鑑み、こうした一歩進んだ取り組みを今後も事業者が一層促進し、消費者側も、環境保全に配慮した製造を行う企業行動にさらなる意識を払い、見守っていくことの重要性を WG でも確認した。太陽電池を使用した製品の普及はエネルギー起源の CO_2 排出の抑制に大きく寄与するものであり、こうした製品を使用することは、環境に優しい行動として人々に認知され受け入れられている。しかし、太陽電池を製造する工程において、温室効果ガスが使用され、また B-1、B-8 で述べるように、洗浄用工業用水を大量に消費し、製造工程で有害性の高い物質が使用されることがある(別図-1)。環境に優しい製品だからこそ、環境法規や地域協定などの遵守に加え、企業の自主的な取り組みによって、水、温室効果ガス、有害化学物質などの使用量の削減、あるいはより環境負荷の低い物質や処理方法に代替していくことが強く望まれる。

B-3　オゾン層破壊物質の排出

(1)オゾン層破壊物質の使用

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

太陽電池モジュール製造工程において、オゾン層破壊物質が使用されることは現状ではないと想定される。そこで、日本国内であれば「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」など、関連する環境法規や地域協定を遵守することを認定基準とした。

なお、太陽電池を使用した製品では、別の事業者が製造した部品を組み合わせて最終製品として組み立てているが、部品製造のどの段階にまで遡り、環境法令や地域協定を遵守していることを認定基準として要求できるかという点について検討した。最終製品の製造事業者は、納入される部品全てにおいて、環境法令や地域協定を遵守して製造されていることを確認することが望ましい。E-8 に述べるとおり、電子・電気製品の事業者および業界では、RoHS 指令への対応に伴い、納入される部品に関してグリーンサプライチェーンの構築に取り組んでいる。部品の製造事業者において、有害物質の不含有を実現していくためには、製造工程において適正な管理を行うことは必須であり、環境法令や地域協定を遵守することは当然のことであろう。しかし、最終製品の製造事業者がエコマーク申込にあたって、部品製造事業者の法規遵守を担保することは実情として困難である。これらのことから、申込製品の最終組立工程に限定することとした。また、グリーンサプライチェーンの構築に関し、部品メーカ全体にも、B-1、2 および 8 に記述した企業の自主的取り組みが広がっていくことを注視していきたい。

B-4　生態系への影響

(1)生態系への影響

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

太陽電池モジュールやそれを使用した製品の製造時に発生する環境負荷による生態系への影響をできるだけ低減するためには、関連する環境法規や地域協定を遵守し、製造工場を適切に運営する必要がある。環境法規や地域協定の遵守については、B-3 において検討した。

B-5　大気汚染物質の排出

(1)大気汚染物質の排出

本項目は、環境法規に関連する認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

製造工程から排出される大気汚染物質は、法律などに従って適切に処理されている必要がある。環境法規や地域協定の遵守については、B-3 において検討した。

B-6　水質汚濁物質の排出

(1)水質汚濁物質の排出

本項目は、環境法規に関連する認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

製造工程から排出される水質汚濁物質は、法律などに従って適切に処理されている必要が

ある。環境法規や地域協定の遵守については、B-2 において検討した。

B-7　廃棄物の発生・処理処分

(1)廃棄物の発生・処理処分

本項目は、環境法規に関連する認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

製造工程で排出される廃棄物は、法律などに従って適切に処理・処分されている必要がある。環境法規や地域協定の遵守については、B-2 において検討した。

B-8　有害物質などの使用・排出

(1)製品製造時の有害物質の使用・排出・管理

本項目は、環境法規に関連する認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(1)の策定〕。

最終的に製品に含有されるものではないが、太陽電池セルの製造工程において使用・排出される有害性のある化学物質としては、フッ酸、EVA 重合時に発生する酢酸ビニルガス、フッ素系ガスなどが挙げられた(別図-1)。また、イソプロピルアルコールなども使用されている可能性が指摘された。これらの化学物質については、使用する事業者による適正な管理が不可欠であることから、PRTR 法(特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律　平成 11 年 7 月 13 日 法律第 86 号)における第 1 種指定化学物質については、申請者が、その排出・移動先およびそれらの量について報告することを検討した。その結果、報告対象となる工場、製造工程などの特定が困難であることから、このような内容の認定基準を策定することは難しいと判断し、労働安全衛生や環境法規や地域協定の遵守を要求することとした。

法規遵守を超えた事業者の先進的取り組みとしては、半導体の製造工程でエッチングに使用するフッ酸のクローズドリサイクルシステムを構築している事例もある。これは廃棄量の削減とともに資源の使用量削減にも有効である。エコマークとしては、事業者による有害な化学物質の使用の削減や、使用済み有害化学物質のクローズドシステムによる処理方法など、環境負荷を低減する取り組みについて継続的に観察して行く。

B-9　その他の環境負荷

(1)取扱説明書、仕様書などの印刷物についての環境配慮

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(2)の策定〕。

住宅用太陽光発電システムなどは、施工方法や配線方法などについて解説するため、取扱説明書のページ数が多いことから、古紙の利用など環境配慮された取扱説明書にすることが必要であるという意見があった。そこで、エコマーク No.120「紙製の印刷物」の認定基準を参照し、古紙パルプを配合した用紙を使用すること、古紙リサイクルに支障をきたさないような製本形態であること、パルプ漂白工程で塩素を使用していないことを要件とした。なお、製品の使用年数が 20 年程度と長期に及ぶことから、その使用期間に亘り取扱説明書が良好に

保存される必要があるという意見もあったが、古紙パルプを配合した用紙であっても、バージンパルプを使用した用紙と比較して長期保存には問題がないと考えられることを確認した。

その後 2008 年 1 月に古紙パルプを配合した用紙の公称配合率と実配合率が、多くの事業者で乖離していることが判明した。このことを受け、本体機器の環境負荷を主眼に置いて評価を行っている商品類型のうち、本体機器に付随する取扱説明書などに古紙パルプ配合率の要求事項を設定していた基準項目については、古紙パルプ配合率に関する審査・確認方法が確立するまで、当該基準項目を一時的に削除することとした。本項目については、今後、商品類型 No.107「印刷用紙 Version3」等において古紙パルプ配合率の審査・確認方法等が確立した段階で改めて検討し、これを復活することとした。

取扱説明書など添付書類の基準項目については、古紙パルプを配合した用紙の市場動向等を確認の上、2011 年 10 月に配慮事項として復活することとした。なお、配慮事項は、認定の要件ではないが、製造にあたって配慮することが望ましい項目としており、項目への対応状況は付属証明書等で確認することとした。

C.流通段階

C-1　資源の消費

(1)包装材の省資源・再利用・リサイクル

本項目について認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(3)の策定〕。

住宅用太陽光発電システムについては、施工現場から廃棄物となる梱包・包装資材を減少させることの要望が強いため、各社とも対応している。例えば施工作業上、回収することが困難な梱包資材を除き、その他の梱包資材をリターナブル化する、といった対応を行っている。従って、梱包・包装資材の省資源化、再使用、リユースなどの配慮は、できるだけ多くの事業者が取り組むべき項目であるとともに、事業者によって十分に取り組み可能な項目であると判断した。段ボール箱などを梱包材として使用する際に金属製の留具などを使用しないことも配慮の一つである。

C-2　地球温暖化影響物質の排出

(1)グリーン配送について

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

配送に使用する輸送システムにおいて使用するエネルギー消費量や地球温暖化物質の排出量を低減した輸送プロセス(グリーン配送)を取り入れてゆくことは、日本全体としても重要な課題である。しかし、輸送段階における環境配慮は、流通業界が中心となって推進する必要のある項目であり、太陽電池や太陽電池使用製品の製造者が単独でコントロールすることは困難である。従って、本商品類型では、本項目を認定基準として策定しないこととした。

C-3　オゾン層破壊物質の排出

(1)包装材・梱包材製造時のオゾン層破壊物質の使用

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(4)の策定〕。

現状として、太陽電池モジュールの梱包材としては、代替フロンを含むオゾン層破壊物質を使用する梱包材の使用は想定されないものの、太陽電池を使用した製品全般としては、いまだに代替フロンなどを使用して製造した梱包材を使用している可能性が指摘されたので、認定基準として明文化し、製造者側へ使用回避への意識を喚起することとした。

C-7　廃棄物の発生・処理処分

(1)包装材の省資源・再利用・リサイクル
(2)包装材・梱包材へのハロゲンを含むポリマおよび有機ハロゲン化合物使用の禁止

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(3)、(5)の策定〕。

項目(1)は、C-1 において詳細に検討されたので省略する。

項目(2)は、製品を購入あるいは納入された後にすぐに廃棄される包装材については、E-8(3)に述べるとおり、ハロゲン系樹脂が一般廃棄物に混入しないほうが望ましいことから、ハロゲンを含むポリマおよび有機ハロゲン化合物を添加しないことを認定基準として策定した。

D.使用消費段階

D-2　地球温暖化影響物質の排出

(1)住宅用太陽光発電システムにおける太陽電池モジュールの出力保証(商品区分 A、E)
(2)パワーコンディショナの長寿命設計(商品区分 A、F)
(3)製品の消費電力に対する太陽電池による発電電力量(商品区分 B～D)

太陽電池は、使用段階において系統電力や一次電池などの既存電源から供給されていた電力を代替することによって、消費エネルギー量や地球温暖化ガス排出量などを削減する。一方で、太陽電池モジュールの製造時にはエネルギー消費を伴うことから、太陽電池が環境負荷低減効果を発揮するためには、太陽光発電による代替電力量が、太陽電池モジュール製造時の消費エネルギーを上回ることが必要である。この条件を満たすためには、太陽電池モジュールからの出力が維持された状態で、一定期間以上、継続して使用される必要があり、必要となる最小の使用期間は、エネルギーペイバックタイム(EPT)として評価される(D-7 参照)。太陽電池モジュールからの出力が大きくなれば EPT は短期間でよくなる。また、太陽光発電システムの長寿命化が図られたならば、EPT を上回った時点からの使用期間が長くなるほど、環境負荷低減効果は大きくなる。このような考え方に基づき、電力の代替量とその削減量に対する裏づけの一つとなる太陽電池モジュールの出力、太陽光発電システム用パワーコンディショナの変換効率、製品の消費電力に対する太陽電池による電力供給量の比率などについて検討した。

項目(1)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(11)、(23)の策定〕

太陽電池によるエネルギー変換効率は、太陽光発電システムによって代替する電力量を左右し、消費エネルギー量や地球温暖化ガス排出量の削減量に影響を及ぼす項目である。従っ

て、太陽電池モジュールのエネルギー変換効率は高いほうが望ましく、変換効率の数値基準についてまず検討を行った。

シリコン系太陽電池には、付表 1 に記したように「単結晶」、「多結晶」、「アモルファス」などの種類があり変換効率の高さは概ねこの順序になる。しかし、多結晶やアモルファス太陽電池では、資源やエネルギー使用量の少ない薄膜化が可能であり、変換効率のみで単純に比較することは難しい。ライフサイクルを通じた評価である EPT、CO_2PT については、現時点では各社の製品・システムを個々に比較できるほどの精緻なデータ収集は困難である。さらに、異なる種類の太陽電池のハイブリッドにより変換効率を高めるなどの様々な技術開発も行われている。こうした状況から、太陽電池モジュールの変換効率について数値基準を策定することは難しく、技術開発の方向性を制限する阻害要因となりうる懸念がある。また、ユーザ側から見ると実際に太陽光発電システムを設置するにあたっては、設置面積を大きく取ることができれば、変換効率の比較的低い太陽電池モジュールを使用しても、全体として希望する発電量を確保することが可能となる。

これらのことから、本商品類型で太陽電池モジュールの変換効率について絶対的、定量的な認定基準を策定することは不適切であると判断した。代替案として、太陽電池モジュールの出力が長期間（10 年間）にわたって、出荷時の出力を高水準で維持することの保証を認定基準として策定した。基準制定時には、住宅用太陽光発電システムにおける太陽電池モジュールの出力保証について、「出荷時の最大出力の下限値（公称最大出力の 90%）の 90%以上を最低 10 年間保証すること」としていた。しかし、事業者によって「公称最大出力の 80%以上」を保証すると表記するところもあり、これは当初の認定基準で要求する「公称最大出力の 81%以上(90%×90%)」には不適合となる。現在、太陽電池モジュールの出力保証に関して、保証内容や期間について、法規制や統一的な業界ルールなどはなく、各事業者が自主的に取り組んでいる状況である。81%と 80%の差異が、ユーザの便益や環境的優位性に影響を及ぼすとはいいがたいこと、保証制度の普及・一般化をさらに図っていくことが優先と考えられることから、「公称最大出力の 80%以上」の保証も認めるものとし、軽微な改定を行った(2006 年 8 月 3 日)。

ただし、現状としては、太陽光発電システムの一要素機器としての太陽電池モジュールが当初の出力を維持していることを、実際にユーザが確認する有効な手段はない。そこで、D-9 に詳述するが、当初の出力が維持していることを計る目安となるよう、事前に当該システムの推定発電電力量をユーザに伝えることを認定基準として策定した。

これに関連して、ユーザが太陽光発電システムの運転状況を適切に把握できるようになることの重要性を議論した。「太陽光発電データ分析評価報告書(再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本)」の 1-3 提言によれば、ユーザが運転状況を適切に把握できるようになれば、太陽光発電製品の故障や施工ミスの早期発見が効率的に可能になり、メーカや施工業者へのフィードバックを通じて太陽光発電に対する信頼感の向上も期待できる。そのための提言として、以下が掲げられている。

① 運転状況の把握が可能になる太陽光発電システムの評価手法の標準化
② 標準・認証などの関連機関における、ユーザが実施可能な日常点検項目の推奨方法の提示

③ 事業者による、オプションとして評価機能を組み込むことのできる製品の開発
④ 事業者による、マニュアルなどでのユーザへの具体的な情報提供

例えば、③については照度測定用セルや自己評価アルゴリズムを用いた自己評価機能を組み込んだ太陽光発電システムは、運転状態を判断する上で有効な機能であり、商品としての太陽光発電システムの競争力向上につながるであろう。その他に、太陽光発電システムが正常に機能しているのか不安を抱えたユーザに対して、相談・アドバイス・確認などを行う中立機関の設置や、ユーザ自身がより積極的に情報交換を行っていくことについても、太陽光発電システムの更なる普及や国民の信頼感の醸成に関しての重要な取り組みとして、WG にて共通認識を持った。

また、現在、JIS などにおいて、推定発電電力量算出方法を規格化する作業が進められている。今後、正式に規格化されるならば、エコマークにおいても推定発電電力量を定量的に取り扱うことの検討を行いたい。

項目(2)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(12)、(25)の策定〕

太陽電池で発電した電力を家庭で使用できるよう直流から交流に変換するパワーコンディショナの変換効率も、太陽光発電システムによる環境負荷低減に大きな影響を及ぼす。加えて太陽光発電システムの要素機器の中では、パワーコンディショナは最も故障を起こしやすい要素機器の一つである。これらのことから、パワーコンディショナに関する認定基準を策定した。当初、出荷時の変換効率に対して 90%以上の変換効率を 5 年間保証するという認定基準を検討した。しかし、雷・温度などの自然環境の影響やねずみ・昆虫などの生物による故障など、原因の特定が困難な故障の可能性も考えられること、実使用条件には変動があること、保守・点検の体制にも依存する要求であることなどから、5 年間保証に対応することは困難であるという意見があった。これを参考に、パワーコンディショナを設計・製造する上で、使用期間 5 年後の変換効率が、出荷時変換効率の 90%以上に維持されるという条件に基づいて、長寿命設計が施されていることを認定基準として要求することとした。こうした設計には、コンデンサなどの電子部品に品質の高い部品を使用することが必要となる。高品質部品の使用に伴うコスト上昇と、要求する耐用寿命とのバランスを考慮することも必要であるが、太陽電池モジュールの変換効率や出力保証が 10 年であることを鑑み、パワーコンディショナについては 5 年が適正と判断した。

本項目については、パワーコンディショナは実際の太陽光発電システムにおいて定格運転をする機会が少ないこと、低負荷時にも高い変換効率を発揮・維持できることが重要であることを考慮し、認定基準公開案では、1/4 負荷時の効率における要件としていた。しかし、パブリックコメントにより、おおむね 1/2～定格までの負荷がかかった時の発電電力量の合計が、全発電電力量に対して高く寄与している実証データを基に検討し、出荷時の定格負荷効率および 1/2 負荷時を選定することとした。今後、日本全国におけるデータや知見が収集していけば、次回見直し時にも再度検討を行うこととする。なお、パワーコンディショナの長寿命化を図るための技術開発の方向性として、機器のモジュール化を進め、故障部位のみを簡便に修理できる易解体構造としていくことが提案された。

項目(3)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(16)、(18)、(20)の策定〕。

太陽電池は、既存電源から供給されていた電力を代替することによって、消費エネルギー量、地球温暖化ガス排出量を削減するという考え方に基づき、「区分 B : 小型発電装置・充電装置」、「区分 C : 設置型製品(住宅用製品・産業用製品・公共用製品)」、「区分 D : 携帯型製品・車載用品」に区分される製品では、製品が消費あるいは供給する電力のうち、太陽電池が主な電力源であることを要件として検討した。これは、当該製品により供給されるエネルギーあるいは消費されるエネルギーのうち、太陽電池の使用によって得られる環境負荷低減効果を明確にするものであり、「主な」の目安としては 50%以上であれば社会的にも納得が得られるだろうと判断した。この 50%の対象として、当該製品により供給される電力量を基準として使うためには、使用時間などを含めた何らかの使用条件の下で太陽電池による供給電力量を測定し、その他の電源による供給電力量と比較しなければならない。その測定方法の一つの基準として、JIS C 8906 2000(太陽光発電システムの運転特性の測定方法)があるが、JIS C 8906 2000 の規定は、主に住宅用システムを想定したものであり、測定項目の数、測定条件の設定などかなりの費用負担がかかる測定方法となっている。従って、太陽電池容量が低い商品に対しては、採算が合わない測定方法となることが考えられ、実際に JIS C 8906 2000 においても 1kW 以下の製品に対しては適用を除外している。このような背景から太陽電池による供給電力量の割合は、測定ではなく、製品の設計・仕様上の計算によって示すことの方がより申込が容易となると思われ、ここでは計算による供給量の明示を採用することとした。

申込製品の太陽電池による供給電力量が製品の全供給電力あるいは全消費電力の 50%以上であることを示すために、以下のような情報が必要である。

1. 製品の供給電力量あるいは消費電力量(その算定根拠を含む)
2. 製品に積載している太陽電池容量の算定基準(予測発電量とその算定根拠を含む)
3. 一次電池あるいは他の電源と太陽電池を併用している製品の場合
   - 3-1 電力供給が太陽電池から他電源へ切り替わる条件
   - 3-2 電力供給が他電源から太陽電池へ切り替わる条件
   - 3-3 二次電池使用製品について、二次電池への充電方法(充電のための電源として、太陽電池から他の電源へ切り替わる条件などを含む)

これらの情報を用いて、申込製品の標準的な使用条件を設定することにより、その条件の下での製品の供給電力量あるいは消費電力量、および太陽電池による供給電力量を算定することが可能となる。こうした検討から、太陽電池による供給電力量を設計・仕様上証明する手段として、上記の情報と申込製品の標準使用条件の明示を採用することとした。なお、これはユーザに提供するものではなく、審査上の書類である。

D-4 生態系への影響

(1)太陽電池を使用した製品の設置による生態系への影響

本項目は認定基準を策定する項目として選定されなかった。

日本に設置される太陽電池製品の用途や規模を考えた場合、生態系への影響を及ぼすことを想定することができない。このため、本項目は認定基準として策定されなかった。

ただし砂漠などに大規模な太陽光発電システムを設置する場合には、面積の広い日陰がで

きるため、砂漠特有の生態系に影響を及ぼしたり、地下水上昇による塩害を引き起こしたりすることが懸念されているという意見があった。

D-7　廃棄物の発生・処理処分

(1)修理体制の整備

本項目は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(6)の策定〕。

まず、商品区分 A「太陽光発電システム」において、既存のライフサイクル評価を検証した。「E1：太陽光発電システムの製造時に発生する環境負荷量」と、「E2：1 年間に太陽光発電システムによって代替された電力量を、従来の発電システム(主に火力発電所を想定)によって発電するときに発生する環境負荷量」の比率(E1/E2)を太陽光発電システムのエネルギーペイバックタイム(EPT)という。現段階の技術水準におけるエネルギーペイバックタイムは、およそ 2 年程度と評価されており、太陽光発電システムは最低でもエネルギーペイバックタイム以上の期間にわたり発電することによって、環境負荷低減効果を発揮する。また、太陽光発電システムは、発電や稼働に伴う環境負荷を発生しないことから、同一製品の使用期間が長くなるほど累積的な環境負荷低減効果が増加する。

その他の商品区分全てについて、このようなデータを入手することは難しいが、太陽光発電システムと同様に使用期間が長いほうが、製品のライフサイクルにわたって環境負荷の低減に貢献するといえるだろう。さらに廃棄物発生量抑制(リデュース)の面からも、製品の長寿命化を図ることが望ましい。そこで、製品を長寿命化することを目的として、製品故障に対する修理体制が整備されていることを認定基準として策定した。

D-8　有害物質などの使用・排出

(1)有害物質の使用

太陽電池モジュールおよび太陽電池を使用した製品に含有された有害物質は、使用済み製品の廃棄時に大きな環境負荷になると判断し(別図-1)、本項目については、E-8(廃棄段階における有害物質などの使用・排出)において議論を行ったので、ここでは省略した。

D-9　その他の環境負荷

(1)ユーザへの情報提供(全ての商品区分) (2)住宅用光発電システムの情報提供事項(推定発電電力量、長期保証など)(商品区分 A) (3)適正な施工(施工マニュアル、施工業者への技術指導制度)(商品区分 A)

項目(1)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(7)の策定〕

太陽電池を使用した製品では、その使用方法や設置方法によって太陽電池による発電量が大きく異なることから、使用方法・設置方法についての情報提供は必須であろう。また、太陽電池を使用した製品は、できるだけ長期間にわたり使用することが、環境負荷を低減するうえで重要であることから、製品の保守点検、修理、それらの受付窓口に関する情報をユーザに提供することも重要である。

一方、充電装置に鉛やカドミウムを使用する製品は、E-8 に記述のとおり、使用済みの二

次電池を事業者によって回収するか、あるいは製品によってはユーザが取り外しできる設計が施され、ユーザが市場の回収やリサイクルに協力できる状態であることを認定基準としていることから、これらの情報をユーザに提供することが必要である。また、使用済み製品を廃棄する上での配慮事項に関する情報提供はユーザにとって有用な情報である。このように製品の用途や種類によって取扱説明書などの製品添付書類に記述するべき内容は異なるので、製品区分ごとに記載すべき内容を認定基準書の付表-2 に示した。また、情報を伝える紙媒体については、商品カタログ、包装や梱包への記載も含めての製品添付書類(取扱説明書など製品に同梱する全ての書類)とした。区分 A「住宅用太陽光発電システム」については、システム全体としての書類がユーザに渡ればよく、個々のモジュールやパワーコンディショナなどの構成要素ごとに書類を添付する必要はない。

なお、商品区分 E「太陽電池モジュール」や商品区分 F「パワーコンディショナ」については、要素機器の製造事業者自身が太陽光発電システム全体としての出力などの保証を負うものではないことをユーザに対して通知することを認める。これは、太陽光発電システムを設計・施工するにあたって、それらの機器の設置方法や配線方法などが、要素機器の製造業者が想定した通りに行われているとは限らないこと、機器同士の相性があること、周辺に設置された他の太陽光発電システムの影響などがあることなどの理由によって、要素機器の製造事業者が太陽光発電システム全体に対しての保証ができないことを考慮したものである。

項目(2)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(7)付表-2　*1、*7 の策定〕

商品区分 A「太陽光発電システム」にあっては、推定発電電力量とその算定根拠、および諸条件などが標準状態と異なる場合には発電電力量が異なる可能性があることの情報を提供することとした。

太陽光発電システムの発電電力量は、地域による日射量の差、設置方向、設置角度、モジュール面への陰などの条件によって変動する。これらの条件を考慮して算出した推定発電電力量は、ユーザが購入を検討する上で、あるいは購入した太陽光発電システムの能力をユーザが評価・確認・選択する上で、重要な情報となる。また、算出方法については、JIS において規格化が進められているものの、現状では統一的な算出方法がなく、事業者によって算定条件が異なる可能性があるため、ユーザに知らせておくべきであろう。これらのことから、推定発電電力量と算出条件をユーザに示すことを認定基準とした。なお、個々の住宅に設置するシステムに対して、個別の条件を詳細に考慮して算出した推定発電電力量を示すことが望ましいが、それを実行することは現状では困難であり、事業者に過度の負担となる。そこで、NEDO の全国日射関連データマップなどを活用し、太陽電池パネルの設置方向や角度などの条件を考慮して算出した、地域別の一般的な推定発電電力量を示すことにした。商品説明を行う際には、理想的な条件で算定した推定発電電力量と、実際に設置した製品の実効発電量との間に格差が生ずる。ユーザの誤解を防ぐため、発電電力量は設置状況や天候などによって変動することもユーザに伝えるものとした。

次に、太陽光発電システムの保証について検討を行った。認定基準 4-1-2(14)として、システムの要素機器である太陽電池モジュールは、高水準の出力が 10 年間維持することを保証するものとしたが、ユーザの立場としてはシステム全体として長期保証されていることが望ま

しいという意見があった。しかし、それには定期的な保守･点検の実施が不可欠である。長期保証をどのようなサービスとして提供していくかという点は、各事業者の考え方によって異なるため、長期保証サービスの有無や、その詳細なサービス内容について、エコマークとして一律の基準を設けることは難しい。そこで、保証内容、長期保証の有無、経済的コスト、保証を受けるための条件などをユーザに情報提供することを認定基準とした。

項目 (3)は、認定基準を策定する項目として策定された〔認定基準(14)、(15)、(24)の策定〕

住宅用太陽光発電システムで使用される太陽電池モジュールは、設置条件によって発電効率が変動しやすい面がある。また、住宅の基本的な構造物である屋根に施工するため、雨漏りなどが発生する可能性もある。これらの不具合の発生を予防するため、何らかの施工上の配慮は必要である。また、太陽光発電システムを設置した建築物を解体する際には、屋根や外壁を解体する作業においても感電ややけどなどの危険があるため、その危険を避けるための安全上の配慮事項についても、実際に解体作業を行う作業員に情報提供する必要がある。

そこで､これらの内容が記載された適切な施工マニュアルが用意されていること､さらに､実際に住宅への設置工事を行う施工事業者に施工前に手渡され、その内容を十分に理解することを目的とした技術指導制度が実施されることは、エコマーク認定する上で最低限必要なことであると判断した。

現在、NEF において、長期間にわたって信頼性の高い住宅用太陽光発電システムを確保するため、関連する各業界の既存指針・マニュアルをチェックする作業が継続されている（住宅用太陽光発電システム施工品質向上に関する調査）[1]。また、施工者に対する資格制度の導入などが検討されている。施工指針の見直しや、資格制度の整備が完了した際には、これらの指針・制度を認定基準に取り入れることを検討する。

E.廃棄段階

E-2　地球温暖化影響物質の排出

(1)省エネルギーに配慮した処理システムの確立

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

本項目の検討内容は F-1 と重複しており、F-1 において詳細な検討を行ったので、ここでは省略する。

E-3　オゾン層破壊物質の排出

(1)廃棄処分時に排出されるオゾン層破壊物質

本項目は、認定基準を策定する項目として選定されなかった。

ただし、太陽電池モジュールのバックシートに使用されているフッ素系ポリマの成分による大気汚染やオゾン層破壊などの影響が懸念された。これらの点についても F-1 において検討を行ったので、ここでは省略する。

[1] http://www.nef.or.jp/introduction/report/05_keikaku.html

E-4　生態系への影響

(1)鉛はんだ・重金属の生態系影響

本項目の検討内容は E-8 と重複しており、E-8 において詳細な検討を行ったので、ここでは省略する。

E-5　大気汚染物質の排出

(1)燃焼処理・化学処理に伴って発生する大気汚染物質

本項目の検討内容は E-8 と重複しており、E-8 において詳細な検討を行ったので、ここでは省略する。

E-7　廃棄物の発生・処理処分

(1)使用済み製品のリデュース・リユース・リサイクル

本項目の検討内容は F-1 と重複しており、F-1 において詳細な検討を行ったので、ここでは省略する。

E-8　有害物質などの使用・排出

(1) RoHS 指令の規制物質(鉛、カドミウム、六価クロム、水銀、特定臭素系難燃剤)の使用の禁止 (2)二次電池素材としての鉛・カドミウム・水銀の使用 (3)オレフィン系被覆のケーブルに限定すること(商品区分 A 太陽光発電システム)

太陽電池や太陽電池を使用した製品の製造から廃棄までに使用される化学物質の流れを別図-1 に示した。E-8 においては、製品使用中には人や環境に影響を及ぼさないものの、使用済み製品の埋め立て・焼却などの廃棄処理の工程で、土壌や地下水への溶出、あるいは揮発・拡散、焼却灰の飛散などを通して、土壌中や水質中へ拡散・蓄積し、動植物に対して、また食物連鎖を通じて人の健康に対して影響を及ぼす懸念がある有害物質について検討を行った。

項目(1)は、認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(8)、(9)の策定〕。

EU では RoHS（電気・電子機器における特定有害物質の使用制限)指令により、(1)に挙げる 6 物質については、2006 年 7 月 1 日以降に上市する電気・電子機器において非含有としなくてはならない。電気・電子製品の部品には、例えば、リサイクルが困難なプリント基板には鉛・特定臭素系難燃剤、ねじや鋼板には六価クロム、リレーやスイッチなどの電子部品には鉛やカドミウムが使用されてきた。規制される重金属や特定臭素系難燃剤は、急性、慢性の毒性を有し、蓄積性も高い。EU においては、これらの物質の環境中の蓄積・汚染が検出され、多くが廃電気・電子機器に由来すると考えられたことから、回収・リサイクルの指令を発行するとともに、特定有害物質の使用規制も行うものである。日本では、使用済みの電機・電子製品について回収・リサイクルの法律や仕組みがあり、また廃棄物処理法に基づく適正な管理が行われていることから、製品に使用される有害物質に起因する環境汚染が顕在化している状況ではない(製品中の有害物質に起因する環境負荷の低減方策に関する調査検討報告書　平成 17 年 7 月)。日本には、電気・電子機器に RoHS 指令の特定有害物質を規制する法律はないが、有害物質の使用を抑制していくという観点および、国際的に流通する製品としては、回収・リサイクルが実施されていない国に流通することもあり、RoHS 指令に対応していることが必要であるという観点から、使用規制の検討を行った。技術的な課題は

あるものの、事業者も早くから対応を進めてきたことから実現可能と判断し、6 物質について製品の全ての部品に対して使用禁止とした。なお、難燃剤については、エコマークガイドラインに従い、特定臭素系難燃剤に加え、短鎖塩素化パラフィンも使用禁止とした。

項目(2)は認定基準を策定する項目として選定された〔認定基準(9)、(13)、(17)、(19)、(21)の策定〕。

ニッケル水素電池などの有害重金属を含まない二次電池が開発され市販されているものの、二次電池や産業用の蓄電装置に使用されている鉛やカドミウムを他の物質に全て代替するには、技術やコストの面から必ずしも現実的ではない。これらのことを考慮し、使用済みの二次電池や蓄電装置を回収し、適切な処理・リサイクルすることのできる製品であれば、鉛やカドミウムの使用を認めることとした。産業用鉛蓄電池は、産業廃棄物の中でも特別管理産業廃棄物として排出事業者が適正に処理する必要がある。一方、排出事業者が処理を行えない場合には、蓄電池メーカ(販売事業者)が、新たな蓄電池に交換するときに下取り行為として回収し、処理している。そこで、太陽光発電システムおよび設置型の製品では、使用済み蓄電池が回収されることを条件と考え、事業者による回収が実施されることを認定基準として策定した。

一方、小型の二次電池が使用される携帯型の機器や車載用機器などでは、使用済み製品を処分する際に、ユーザによる電池の取り外しが可能であり、一般的に実施されている使用済み二次電池のリサイクルの流れに乗せられることを認定基準とし、D-9(2)に記述の通り、これをユーザに情報提供を行うものとした。なお、F-1 に記述するべきことであるが、この認定基準策定にあたっては、二次電池に含まれる希少金属の有効利用を一層促していくことも考慮した事項である。

項目(3)は認定基準を策定する項目として選定されなかった。

ケーブルには、従来からポリ塩化ビニル被覆のケーブルが多く使用されている。近年、被覆材料にポリエチレンやその他のオレフィン類を使用し、耐候性、難燃性などの品質性能を満足するケーブル(以下、オレフィン系ケーブル)が新しく技術開発され、市場にも流通してきている。そこで太陽光発電システムにおいて、要素機器をつなぐケーブルについて検討を行った。使用済みケーブルの回収・リサイクルの現状を見ると、導体材料については、有価物として再利用できるため、電線製造事業者や電線リサイクル処理事業者が回収し、ほぼ 100%再利用されてきた。一方、導体回収の副産物である被覆材については再利用率が 40%程度であり、残りは埋め立てまたは焼却により廃棄処分されている。廃棄処分される被覆材料の多くは、ポリ塩化ビニル、オレフィン系樹脂などの混合物である。こうした混合物の再利用を促進するためには、分離技術のさらなる開発や、選別・分別システムの低コスト化、被覆材の再利用の用途開発などが課題としてあげられている。(「電線・ケーブルリサイクルの現場と課題」電気評論 2004.6、「EM 電線・ケーブル」鉄道と電気技術 2005.5 Vol.16.No.5)

エコマーク商品類型 No.118「プラスチック製品 Version2」では、ハロゲンを含む使用済み樹脂の扱いについて、焼却時に塩化水素ガスの発生による焼却施設の劣化の懸念があることや、リサイクル工程で塩素除去処理などの追加プロセスが必要であることから、廃プラスチックの有効利用促進の上ではハロゲン系樹脂を分別することが望ましいと検討している。

このように、数種の樹脂が混合したケーブル被覆材の有効な分離・分別技術は開発の途上にあること、ハロゲンを含む樹脂の処理工程には追加的プロセスが必要となること、リサイクルを促進する上では同一製品における材料の統一が有効であることを鑑みて、太陽光発電システムに使用されるケーブルにオレフィン系ケーブルを指定することについて検討を行った。

まず、基本としてオレフィン系ケーブルを使用することとするが、ポリ塩化ビニル被覆のケーブルについては除外要件を設け、回収しマテリアルリサイクルするならば使用を認めることを想定して検討した。しかし、現状においては、まだ廃棄の時期にいたっておらず、回収の仕組みが構築されていない。このような状況において、電線ケーブルの回収に関する認定基準を策定することは実効性を期待できず、将来的にもポリ塩化ビニルの被覆材のみを分別回収することは困難であろうことから、現段階でオレフィン系ケーブルに統一する方向に市場を促していくべきではないかという意見があった。こうした議論の一方で、ポリ塩化ビニル被覆のケーブルを規制するだけの理由が不十分であることも指摘された。従来、ポリ塩化ビニル被覆には、鉛などの有害重金属類が安定剤として使用されてきたが、近年は鉛を使用しない製品も流通している。また、これから新規投入される太陽光発電システムにあっては、ケーブルの耐用寿命は長く、廃棄・取替えを迎える時期には、太陽光発電システムの回収の仕組みが確立し、現在開発の途上にある混合ケーブル被覆材の分離技術や、選別・分別システムの低コスト化、被覆材の再利用の用途開発が実現している可能性もある。資源循環を促す電線業界の自主的取り組みや企業努力を観察していくことも有効であろう。これらのことから、太陽光発電システムに使用するケーブルは Version1 ではオレフィン系ケーブルに限定しないこととした。ただし、認定基準 4-1-1(9)において、鉛やカドミウムの使用は禁止されていることから、安定剤として鉛やカドミウムを添加したポリ塩化ビニルを電線ケーブルの被覆材として使用することはできない。

F.リサイクル段階

F-1　資源の消費

(1)太陽電池モジュールの分離・分別技術、リユース、3R 設計

本項目は認定基準を策定する項目として選定されなかった。

使用済み製品の回収やリサイクル、および新規投入製品の 3R(リデュース・リユース・リサイクル)設計について検討した。現状では、使用済み太陽電池の回収システムは整備されていないが、2010 年ごろから住宅用太陽光発電システムが廃棄され始め太陽電池の排出量が増加するであろうという意見が示された。回収に関わる社会システム・インフラの将来的な構築を前提として、今後、増加する使用済み太陽電池のリユースやリサイクルを促進するため、現在使用されている製品の回収品の処理方法についてさまざまな技術開発が行われている。このような分離・分別、リユース、リサイクルの技術開発に加え、新規に投入する製品にあっては、太陽電池モジュールの易分離性や材料のリサイクル性に配慮して設計された製品を推奨していく必要がある。しかし、いずれにおいても、様々な技術が研究されている途上に

あり、分離・分別処理方法について基準を設けたり、新規投入の製品に対して、3R 設計チェックリストなどを導入したりすることは、具体的な要求を設けられる段階に達していないと判断し、Version1 では策定しないこととした。しかし、本項目は循環型社会を形成していくためにも最重要の項目の一つであり、今後の社会システム・インフラの構築、多様な技術革新の醸成を見て、次回見直し時にも検討する予定である。なお、WG において挙げられた住宅用太陽光発電用の太陽電池モジュールの分離・分別処理技術やリユース・リサイクル、および新規投入の製品の 3R 設計に関連して、現在開発中の技術と望ましいと考える方向性は次の通りである。

＜分離･分別処理技術＞

・ガラスと太陽電池素子との分離技術の確立
・EVA の除去技術(高熱分解処理など)の確立
・有機溶剤よりも負荷が低いと考えられる天然素材を利用した分離溶剤の開発(シトラス系オイルの使用など)
・リサイクル不可能な部品の埋立処理による適正な処分

＜3R 設計＞

○構造と結合技術
・分離・解体を容易にする設計（作業性と安全性の評価)
・分離の容易さ、分離処理時の省エネルギー、製造工程における有毒ガス発生の抑制を実現する熱可塑性材料の開発(充填材シート)
・製品に使用するネジ数の削減

○材料の選択およびマーキング
・再生アルミ使用の促進
・製造段階における有害物質の使用・排出を削減した材料の選択(充填材シート)
・焼却時に有毒ガスを発生しにくい材料の選択(バックカバーフィルム)

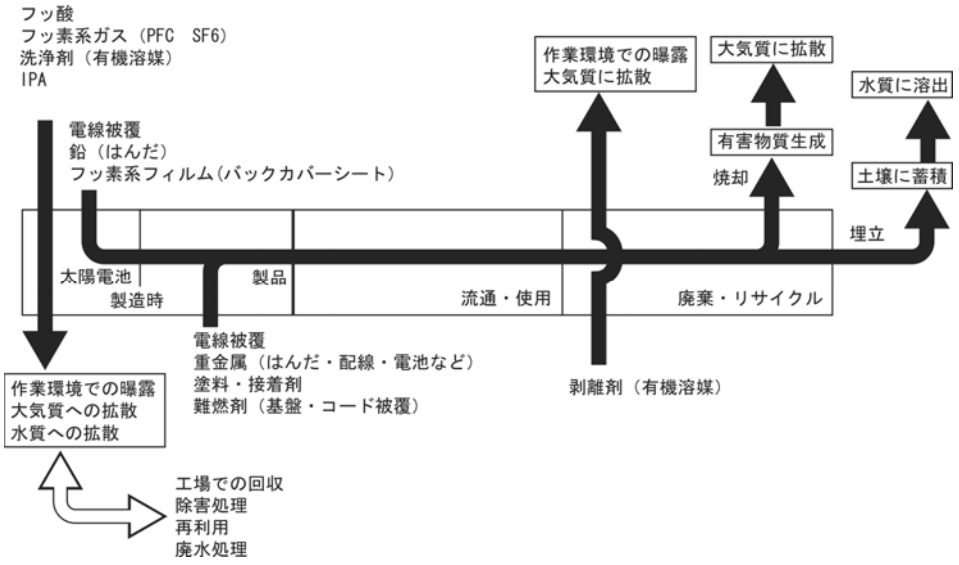
○長期使用
・架台やスペアパーツなどの共通化・ユニバーサル化
・修理体制の整備、保守部品の長期的な提供
・耐久性・耐候性に優れた樹脂の使用による長寿命化

F-7　廃棄物の発生・処理処分

(1)使用済み製品のリユース、リサイクル

本項目は認定基準を策定する項目として選定されなかった。

使用済み製品のリユース、リサイクルについては、F-1 において議論されたので、ここでは省略する。



別図-1　太陽電池を取り巻く有害物質の流れ

５．商品区分、表示などについて

(1)マーク下段の表示について

＜区分Ａ 太陽光発電システム、区分Ｅ 太陽電池モジュール、区分Ｆ太陽光発電用パワーコンディショナ＞

それぞれ、「太陽光発電システム」、「太陽電池モジュール」および「太陽光発電用パワーコンディショナ」と表示するものとした。この下段表示によって、システムと機器単品の区分を明確にするものである。太陽電池モジュールの 10 年間の出力保証あるいは、パワーコンディショナの変換効率などの数値を表示することを検討したが、これらは機器の性能としての保証であり、実使用状態と乖離するため、ユーザに誤認識を与える懸念があること、保証の主体者について混乱する可能性が指摘された。商品区分を示したほうが、ユーザにとってわかりやすいことなどから商品区分を表示することと判断した。

＜区分Ｂ 発電機・充電器、区分Ｃ 設置型製品、区分Ｄ 携帯型製品・車載用品＞

太陽電池以外の電力を使用しない製品にあっては、「太陽電池による電力供給 100%」、太陽電池以外の電力源を併用する製品にあっては、「太陽電池による電力供給」と表示するものとした。後者については、認定基準に定めるとおり、50%以上あるいは実数値の表示も検討したが、製品の設計仕様と実使用状態には乖離があることから、太陽電池が電力源であることを表示するものとした。

(2)エコマークの多段階表示について

太陽電池は、今も急速な技術発展の途上にあり、各事業者の得意とする技術や開発の方向性も多様であることから、変換効率などの指標において差別化を行うことは極めて困難である。日々技術進歩がある状況で、定量基準によってトップランナーを評価することは難しいが、優れた技術によって、環境負荷低減に大きく寄与しているのであれば、そのような製品

に対して、同じエコマーク認定商品の中でも特に高い評価を行うことができないかという意見があった。その一方でタイプⅠエコラベルにおいて、ランク制度を導入することはダブルスタンダードとなり、消費者が混乱する懸念も指摘された。エコマークの多段階表示については、環境配慮型製品が市場にあまり流通していない状況から、消費者がより多く選択できるようにするため導入してはどうかという意見が以前からある。今後エコマーク全体として、広く意見を集め、広範な検討を行っていく。